

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-086515

(43)Date of publication of application : 26.03.2002

(51)Int.Cl.

B29C 45/46

B29C 45/13

B29C 45/23

B29C 45/26

B29C 45/77

(21)Application number : 2000-278991

(71)Applicant : TOHOKU MUNEKATA CO LTD

(22)Date of filing : 14.09.2000

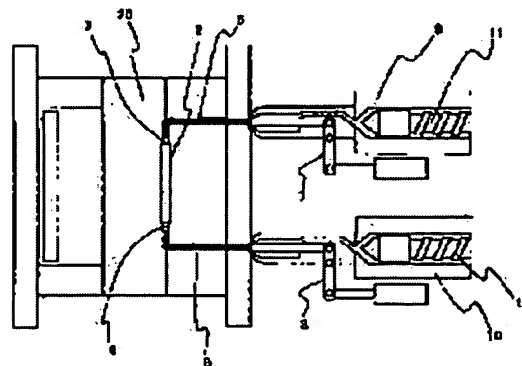
(72)Inventor : USHIZAKA KAZUYUKI

(54) METHOD AND MOLD FOR INJECTION-MOLDING THERMOPLASTIC RESIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the dimensional accuracy and strength of a molded product by forming a uniform shearing oriented layer in the molded product.

SOLUTION: The flow of a resin within a cavity 2 is continued during molding to generate shearing in a core layer during the advance of solidification toward the center of the core layer to form a uniform shearing-oriented layer in the wall thickness of the molded product. By this constitution, dimensional accuracy and strength are increased in the molded product especially large in its length with respect to the width or diameter thereof.



\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

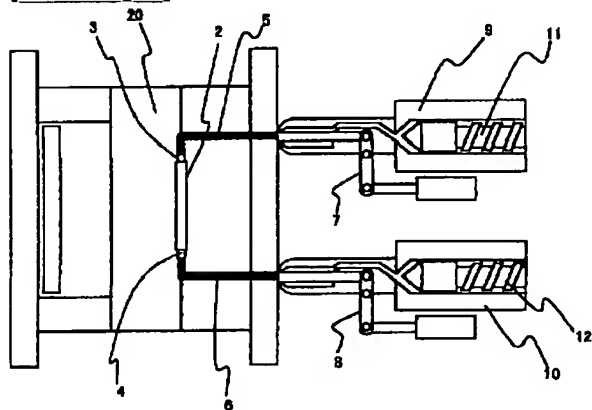
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

---

[Drawing 1]



---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the injection molding method performed using thermoplastics in more detail, Even after being filled up with melting resin in a cavity, do not suspend supply of melting resin immediately, but a flow of melting resin in a cavity is made to continue by continuing supply of resin between required time, and the surplus resin by which it is then generated is made to discharge from the discharge side gate. In the process in which a flow of melting resin in a cavity is continued between required time, cooling solidification is gradually performed for resin in a cavity toward the thick central direction of a core layer from a skin. Namely, in a cavity, a flow of melting resin of the one direction of [ from the gate for restoration to the gate for discharge ] occurs continuously, Making the flow continue, it is a molding method which performs cooling solidification, and since the shearing orientation layer of the direction is formed in a cavity until it results in the center of thick from the portion near a metallic mold wall surface (lamination), it is related with the injection molding method and metallic mold which can make the dimensional accuracy of mold goods, an improvement of curvature, and an improvement of intensity.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the conventional injection molding, the oriented states of resin or a filler differ in the process in which melting resin flows the inside of a cavity, in the portion (it is called a skin below) which melting resin stuck and solidified on the metallic mold wall surface, and the portion (it is called a core layer below) whose melting resin which is flowing is not solidified. A different oriented state in the same mold goods exists, and since distribution of orientation moreover differs selectively, different die shrinkage on the same mold goods exists, and it is easy to carry out generating of the unevenness of dimensional accuracy, the curvature by modification, etc. It was difficult to change a gate location, and gate mark and shape about

the unevenness of distribution of this orientation layer, or to acquire a big effect, although various techniques, such as changing molding shape, a process condition, use resin, etc., have been taken.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]It is filled up with melting resin in a cavity (it calls like a packer henceforth), and it is made to end like a packer in the conventional injection molding at the same time it fills melting resin in a cavity. Then, in the process in which the cooling solidification of resin advances, since contraction of resin occurs, resin pressure is made to act from an injection unit, and resin for compensating contracted resin is supplied (it is henceforth called a dwelling process).

[0004]A fountain flow phenomenon arises in the flow end of the melting resin which can be set like a packer. That is, the melting resin which has flowed the core layer contacts a metallic mold wall surface, and cooling solidification is quickly carried out by the fountain flow, and it forms a skin by it. Being accompanied by gap (it is hereafter called shearing) between the just formed skins, the melting resin which has flowed immediately after that flows till the place exceeding the end of a skin, contacts a metallic mold wall surface, and forms a new skin. Shearing is generated between a skin and a core layer by this repetition. Since the drift velocity of resin in a cavity becomes so quick [ it is late, and ] that it approaches focusing on a flow of melting resin, in the layer which shearing generates, it shows an action which is lengthened to a flow direction to melting resin in the place near a metallic mold wall surface. As a result, it is easy to carry out orientation of the molecule of resin, a filler, the filler, etc. to one way. However, although this phenomenon is notably seen between the skin and core layer which shearing generates greatly, since there is little generating in the inside of the core layer which closes most mold goods, the rate that the orientation layer in thick closes is not large.

[0005]A skin is formed the second half like the gate neighborhood which forms a skin in early stages and shearing generates after that and the packer like a packer, and a difference arises in the orientation layer obtained in the flow end side which subsequent shearing hardly generates. That is, it is difficult to make an orientation layer form positively and uniformly in the molding method which is a general molding method and which shifts to dwelling immediately after the completion of restoration. The purpose of this invention is to make a uniform shearing orientation layer form in mold goods.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In [ in order to attain the above-mentioned purpose ] the invention according to claim 1, By making a flow of resin continue in a solidification on-going core layer in an injection molding method of thermoplastics, with restoration of resin continued, after being filled up with resin to a predetermined pressure in a cavity, Shearing is generated between resin in which solidification is advancing in a core layer, and it takes to advance of

solidification of this shear layer, and a central direction of a core layer is increased.

[0007]On the invention according to claim 2 and in an injection molding method of thermoplastics, When each ratio of width, length, or a diameter and length fabricates mold goods with the larger length, Maintaining restoration of resin, after being first filled up with resin of specified pressure in a cavity, when filled up with resin in a cavity which allots the restoration side gate to one end of the length direction of a cavity, and allots the discharge side gate to the other end side. When excessive resin is discharged from the discharge side gate and solidification of resin continues this state during advance towards the central part in a core layer, In a core layer, shearing is generated between resin while solidification is advancing, and it takes to advance of solidification of this shear layer, and a central direction of a core layer is increased.

[0008]In the invention according to claim 3, in the invention according to claim 2, two or more restoration side gates and discharge side gates are provided, respectively, and are performed.

[0009]In the invention according to claim 4, in the invention according to claim 2 or 3, the amount control means of discharge resin flow is provided in this discharge side gate or runner side, and cavity internal pressure is controlled by this control means.

[0010]In the invention according to claim 5, a pressure of resin in a cavity is changed in a process of discharging melting resin from the discharge side gate, in the invention according to claim 4 by making the amount control means of discharge resin flow into a closed state.

[0011]In the invention according to claim 6, a pressure of resin in a cavity is changed in a process of discharging melting resin from the discharge side gate, in the invention according to claim 4 by changing a path of a discharge resin passage by the amount control means of discharge resin flow.

[0012]In the invention according to claim 7, in the invention according to claim 2 to 6, it is made to flow into different another [ from having used discharged resin for restoration through the discharge side gate and a runner ] injection unit, and reuses.

[0013]On the invention according to claim 8 and in the invention according to claim 2 to 7, Whenever it makes discharged resin flow into different another [ from having used it for restoration ] injection unit through the discharge side gate and a runner and fabricates it, an injection unit for restoration and a gate for restoration, and the discharge side injection unit and a gate for discharge are changed.

[0014]On the invention according to claim 9 and in the invention according to claim 2 to 7, In a process of discharging melting resin from the discharge side gate, applying a pressure to the different injection unit, when making it flow into different another injection unit used discharged resin for restoration, and a pressure of resin in a cavity is changed.

[0015]On the invention according to claim 10 and in the invention according to claim 2 to 7, In a process of having nozzle melting resin closing mechanism in an injection unit, and

discharging melting resin from the discharge side gate, Opening and closing said melting resin closing mechanism, when making it flow into different another injection unit used discharged resin for restoration, and a pressure of resin in a cavity is changed. .

[0016]On the invention according to claim 11 and in an injection die of thermoplastics, A cavity was made to counter and a resin filling gate and a resin discharging gate were provided, A resin filling gate is opened, closing or opening said resin discharging gate, After being filled up with resin to a fixed pressure in a cavity, it opens, when said resin discharging gate is closed, By applying resin pressure in a cavity from a resin filling gate, maintaining resin pressure in a cavity uniformly, and discharging excessive resin from the resin discharge side gate, Shearing was generated between resin in which solidification is advancing in a core layer, and a molding control circuit which forms a shearing orientation layer uniformly in thickness of mold goods was provided by taking to advance of solidification of this shearing and increasing a central direction of a core layer.

[0017]Mold goods fabricated by a cavity in the invention according to claim 11 in the invention according to claim 12, In width, length, or a diameter and length, the restoration side gate and the discharge side gate counter, and are provided [ in / as for all, the length is larger and / a longitudinal direction of these mold goods ].

[0018]

[Function]When it is filled up with melting resin in a cavity from a gate, the gate for discharge of melting resin is beforehand established in the portion most located in a restoration end. Even after being filled up with melting resin in a cavity, by continuing supply of melting resin, surplus resin is discharged out of a metallic mold from the gate for discharge, and can continue a flow of resin. The layer which generates comparatively big shearing shifts toward the center of a core layer from the layer near a metallic mold wall surface at the same time cooling solidification advances toward the central direction in a core layer by advancing cooling solidification, making a flow of resin continue. Therefore, the orientation layer formed by shearing increases from the layer near a metallic mold wall surface to the central direction of a core layer gradually. By this operation, mold goods with the orientation same from the layer near a metallic mold wall surface to the thick central neighborhood can be obtained.

[0019]Since a flow of resin is made to continue even after filling melting resin in a cavity, the shearing effect generated between the gate for restoration and the gate for discharge becomes uniform easily. Therefore, between the gate for restoration, and the gate for discharge, the mold goods it becomes uniform [ distribution of orientation ] comparatively [ mold goods ] can be obtained.

[0020]

[Example 1] The material which can be used for this invention is indicated. The thermoplastics, the thermosetting resin and the engineer plastic which are general crystallinity or amorphism

nature, the material which mixed anisotropy fillers, such as glass fiber, carbon fiber, mica, various whiskers, and talc, further, and also a liquid crystal plastic are raised. The candidate for shaping has [ especially the thing that has the large one of length to width and a path ] a remarkable effect. Especially the shape of mold goods has a remarkable effect in a cylinder, a pillar, and a prismatic thing.

[0021]An example carried out in the tabular case about the injection molding process, injection molding die, and injection-molded product by this invention is explained using drawing 1. The introduction injection die is explained. In drawing 1, the cavity 2 is formed in the metallic mold 20, and two gates, the gate 3 for restoration of melting resin and the gate 4 for discharge of melting resin, exist in this cavity 2.

[0022]The gate 3 for restoration is connected with the first injection unit 9 through the runner 5. The gate 4 for discharge is connected with the second injection unit 10 through the runner 6. In each injection unit, the channel opening-and-closing mechanisms 7 and 8 of melting resin exist, and, as for this channel opening-and-closing mechanism, each can operate to another timing to it.

[0023]A procedure when fabricating using such a metallic mold is explained. First, the channel opening-and-closing mechanisms 7 and 8 of melting resin are made into an opened state. It supplies until it ejects the melting resin 1 in which it has measured beforehand and cavity 2 inside is filled with advancing the screw 11 in the injection unit 9 through the runner 5 and the gate 3 in this state. This process is called like a packer.

[0024]Supply is made to continue even after the inside of the cavity 2 is filled with the melting resin 1. The melting resin 1 is poured in through the gate 4 and the runner 6 to the injection unit 10, and the screw 12 in the injection unit 10 retreats with the pressure of the melting resin 1. This process is called a shearing process. The resin pressure in a cavity can be changed by making the pressure of the grade which does not make the screw 12 which is in the injection unit 10 in a shearing process stop screw retreat act. After continuing resin movement in the shearing process of required time and an initial complement, supply of the melting resin 1 is suspended.

[0025]Then, the gate opening-and-closing mechanism 8 is made into a closed state in an instant, and dwelling is given from the injection unit 9. This process is called a dwelling process. Then, after fully solidifying mold goods, the metallic mold 20 is opened and the mold goods 21 are taken out. Then, repetition shaping is attained by using it for discharge of the injection unit which uses the injection unit used for the discharging process for restoration for restoration.

[0026]Although the explanation in drawing 1 is a shaping example in a briquetting machine with two injection units, this is the example performed for the purpose of reusing the discharged resin.

The briquetting machine which certainly has two injection units is not needed.

The method of discharging the discharged resin to the metallic mold exterior and the method of discharging to \*\*\*\*\* which exists and exists in a cavity are effective. It is also possible to control the resin pressure in a cavity by making a pressure act to the movable core which exists in \*\*\*\*\*.

[0027] This is a mere example although the channel opening-and-closing mechanism of melting resin in a figure showed the channel opening-and-closing mechanism of the gestalt by the cold runner and a shut off nozzle.

A gestalt is not limited.

A cold runner and a hot runner can fully acquire an effect. It is a mere example, does not limit for the position of a channel opening-and-closing mechanism, and may exist in the section from an injection unit to a gate.

[0028]

[Example 2] Next, an example when the polypropylene in which 10% of glass fiber was made to mix is used is shown. The cavity which a mold-goods size has a gate for restoration in the center of the 80-mm-wide neighborhood on the cavity which are 80 mm in width, 160 mm in length, and 3.7 mm in thickness, and also has a gate for discharge in the center of the neighborhood of an opposite hand was used. The metallic mold and the catapult style used the thing with the same structure as Example 1. The process condition was fabricated in the same process as what is shown in Example 1, and for injection-time 0.4 second, for shearing process time 4.0 seconds, time of each process was made into dwelling time 10.0 seconds, and supplied resin of  $150\text{-cm}^3$  in the cavity between shearing processes.

[0029] It measured about the curvature of the longitudinal direction according to modification about the obtained mold goods, and the bending breaking strength of each part. The curvature of the longitudinal direction by modification was 0.6 mm. On the axis between 2 gates, bending breaking strength measurement (support pitch of 60 mm) of the portion (40 mm, 80 mm, and 120 mm) was performed from the restoration side gate. When the obtained value was equalized, it was  $230\text{ (N/cm}^2\text{)}$  in  $220\text{ (N/cm}^2\text{)}$  and the direction of the shorter side in the longitudinal direction.

[0030]

[Comparative example 1] A back shearing process was not performed as the packer, but except having shifted to the dwelling process immediately, it fabricated on the same process condition as Example 1, and mold goods were obtained. About the obtained mold goods, the same measurement as Example 1 was performed. The curvature of the longitudinal direction by modification was 4.3 mm. Bending breaking strength was  $230\text{ (N/cm}^2\text{)}$  in  $210\text{ (N/cm}^2\text{)}$  and the direction of the shorter side in the longitudinal direction.



[0031] In comparison of Example 2 and the comparative example 1, he can understand that an effect is [ this invention ] in the curvature and flexural strength by modification. In the above-mentioned example, although the numerical example when the polypropylene in which 10% of glass fiber was made to mix was used was shown, this is a mere example and does not limit the kind of resin or filler.

[0032]

[Example 3] Next, an example when the ABS plastics in which 20% of glass fiber was made to mix are used is shown. The mold-goods size used the cavity which has a gate for restoration, and a gate for discharge in the both ends of its that on the cavity the diameter of 4.0 mm, and 230 mm in length which is a cylindrical shape. The metallic mold and the catapult style used the thing with the same structure as Example 1.

[0033] The process condition was fabricated in the same process as what is shown in Example 1, and for injection-time 0.24 second, for shearing process time 4.0 seconds, time of each process was made into dwelling time 6.0 seconds, and supplied resin of 70-cm<sup>3</sup> in the cavity between shearing processes. On the axis between 2 gates, in the position (45 mm, 115 mm, and 185 mm), it bent and breaking strength measurement (support pitch of 40 mm) was performed from the restoration side gate about the obtained mold goods. As a result, it was [ in a 45 mm position ] 850 (N/cm<sup>2</sup>) in an 840 (N/cm<sup>2</sup>) or 115-mm position in an 850 (N/cm<sup>2</sup>) or 185-mm position.

[0034]

[Comparative example 2] Except not having performed a shearing process but having shifted to the dwelling process immediately, it was fabricated on the same process condition as Example 1 as the packer, and the back got mold goods. About the obtained mold goods, the same measurement as Example 1 was performed. As a result, it was [ in a 45 mm position ] 760 (N/cm<sup>2</sup>) in an 840 (N/cm<sup>2</sup>) or 115-mm position in an 840 (N/cm<sup>2</sup>) or 185-mm position. In comparison of Example 3 and the comparative example 2, he can understand that an effect is [ this invention ] in equalization of flexural strength distribution.

[0035]

[Example 4] Next, an example when POM resin is used is shown. The metallic mold and the cavity used what is shown in Example 3. The process condition was fabricated in the same process as what is shown in Example 3, and for injection-time 0.24 second, for shearing process time 4.5 seconds, time of each process was made into dwelling time 6.0 seconds, and supplied resin of 90-cm<sup>3</sup> in the cavity between shearing processes. About the obtained mold goods, the same measurement as Example 3 was performed. As a result, it was [ in a 45 mm position ] 500 (N/cm<sup>2</sup>) in a 540 (N/cm<sup>2</sup>) or 115-mm position in a 540 (N/cm<sup>2</sup>) or 185-mm position.

[0036]

[Comparative example 2] Except not having performed a shearing process but having shifted to the dwelling process immediately, it was fabricated on the same process condition as Example 4 as the packer, and the back got mold goods. About the obtained mold goods, the same measurement as Example 3 was performed. As a result, it was [ in a 45 mm position ] 560 (N/cm<sup>2</sup>) in a 570 (N/cm<sup>2</sup>) or 115-mm position in a 560 (N/cm<sup>2</sup>) or 185-mm position. In comparison of Example 3 and the comparative example 2, he can understand that an effect is [ this invention ] in an improvement of flexural strength and equalization of distribution.

[0037]

[Effect of the Invention]thus -- setting to each part of mold goods between the gate for restoration, and the gate for discharge, since the obtained mold goods have uniform shearing orientation in each part -- tensile strength, flexural strength, and impact strength -- homogeneity -- and it excels. Since the difference of molding shrinkage decreases in each part of mold goods between the gate for restoration, and the gate for discharge, in mold goods with the larger length, dimensional accuracy can improve especially to width and a path, and the curvature and torsion by modification can be lessened further.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By making a flow of resin continue in a solidification on-going core layer, with restoration of resin continued, after being filled up with resin to a predetermined pressure in a cavity, An injection molding method of thermoplastics generating shearing between resin in which solidification is advancing in a core layer, and taking to advance of solidification of this shear layer, and increasing a central direction of a core layer.

[Claim 2] When each ratio of width, length, or a diameter and length fabricates mold goods with the larger length, Maintaining restoration of resin, after being first filled up with resin of specified pressure in a cavity, when filled up with resin in a cavity which allots the restoration side gate to one end of the length direction of a cavity, and allots the discharge side gate to the other end side. When excessive resin is discharged from the discharge side gate and solidification of resin continues this state during advance towards the central part in a core layer, An injection molding method of thermoplastics generating shearing between resin while solidification is advancing in a core layer, and taking to advance of solidification of this shear layer, and increasing a central direction of a core layer.

[Claim 3] An injection molding method of the thermoplastics according to claim 2 performed by providing two or more restoration side gates and discharge side gates, respectively.

[Claim 4] An injection molding method of the thermoplastics according to claim 2 or 3 providing the amount control means of discharge resin flow in this discharge side gate or runner side, and controlling cavity internal pressure by this control means.

[Claim 5] The injection molding method according to claim 4 changing a pressure of resin in a cavity in a process of discharging melting resin from the discharge side gate, by making the amount control means of discharge resin flow into a closed state.

[Claim 6] The injection molding method according to claim 4 changing a pressure of resin in a cavity in a process of discharging melting resin from the discharge side gate, by changing a

path of a discharge resin passage by the amount control means of discharge resin flow.

[Claim 7]The injection molding method according to claim 2 to 6 making it flow into different another [ from having used discharged resin for restoration through the discharge side gate and a runner ] injection unit, and reusing.

[Claim 8]Whenever it makes discharged resin flow into different another [ from having used it for restoration ] injection unit through the discharge side gate and a runner and fabricates it, an injection unit for restoration, and a gate for restoration, The injection molding method according to claim 2 to 7 changing the discharge side injection unit and a gate for discharge.

[Claim 9]When making it flow into different another injection unit to have used discharged resin for restoration in a process of discharging melting resin from the discharge side gate, it is applying a pressure to the different injection unit, The injection molding method according to claim 2 to 7 changing a pressure of resin in a cavity.

[Claim 10]In a process of having nozzle melting resin closing mechanism in an injection unit, and discharging melting resin from the discharge side gate, The injection molding method according to claim 2 to 7 which opening and closing said melting resin closing mechanism when making it flow into different another injection unit used discharged resin for restoration, and is characterized by changing a pressure of resin in a cavity.

[Claim 11]An injection die of thermoplastics characterized by comprising the following.

A cavity was made to counter and a resin filling gate and a resin discharging gate were provided.

After opening a resin filling gate and being filled up with resin to a fixed pressure in a cavity, closing or opening a resin discharging gate, By opening, when said resin discharging gate is closed, applying resin pressure in a cavity from a resin filling gate, maintaining resin pressure in a cavity uniformly, and discharging excessive resin from the resin discharge side gate, A molding control circuit which forms a shearing orientation layer uniformly in thickness of mold goods by generating shearing between resin in which solidification is advancing in a core layer, and taking to advance of solidification of this shearing and increasing a central direction of a core layer.

[Claim 12]An injection die of the thermoplastics according to claim 11, wherein the restoration side gate and the discharge side gate counter and are provided [ in / in width, length, or a diameter and length, the length of mold goods fabricated by a cavity is / all / larger, and / a longitudinal direction of these mold goods ].

---

[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-086515

(43)Date of publication of application : 26.03.2002

51)Int.Cl.

B29C 45/46

B29C 45/13

B29C 45/23

B29C 45/26

B29C 45/77

21)Application number : 2000-278991

(71)Applicant : TOHOKU MUNEKATA CO LTD

22)Date of filing : 14.09.2000

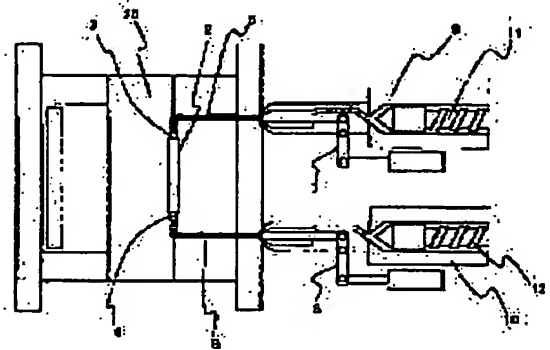
(72)Inventor : USHIZAKA KAZUYUKI

## 54) METHOD AND MOLD FOR INJECTION-MOLDING THERMOPLASTIC RESIN

### 57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the dimensional accuracy and strength of a molded product by forming a uniform shearing oriented layer in the molded product.

**SOLUTION:** The flow of a resin within a cavity 2 is continued during molding to generate shearing in a core layer during the advance of solidification toward the center of the core layer to form a uniform shearing oriented layer in the wall thickness of the molded product. By this constitution, dimensional accuracy and strength are increased in the molded product especially large in its length with respect to the width or diameter thereof.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

14.09.2000

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

3454474

Date of registration]

25.07.2003

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-86515

(P2002-86515A)

(43) 公開日 平成14年3月26日 (2002.3.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

特許出願 (参考)

B 2 9 C 45/46

B 2 9 C 45/46

4 F 2 0 2

45/13

45/13

4 F 2 0 6

45/23

45/23

45/26

45/26

45/77

45/77

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2000-278991(P2000-278991)

(22) 出願日

平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 591061769

東北ムネカタ株式会社

福島県福島市蓬萊町1丁目11番1号

(72) 発明者 牛坂 和行

福島県福島市蓬萊町一丁目11番1号 東北

ムネカタ株式会社内

(74) 代理人 100067091

弁理士 大橋 弘

Fターム(参考) 4F202 CA11 CB01 CK06 CK07 CK41

4F206 AR035 JA07 JMD4 JN13

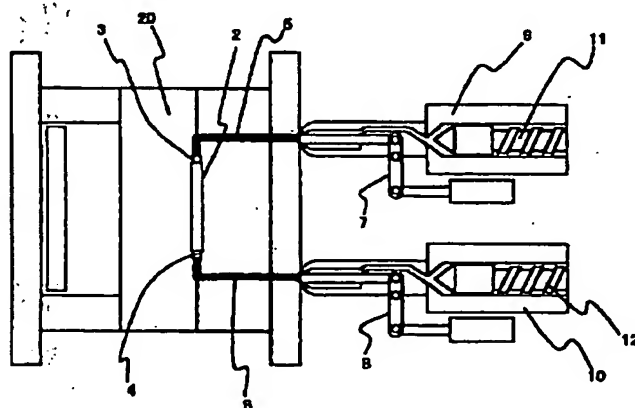
JN15 JQ62 JQ81

(54) 【発明の名称】 熱可塑性樹脂の射出成形方法及び金型

(57) 【要約】

【技術課題】 成形品内に均一な剪断配向層を形成して成形品の寸法精度及び強度等を向上させる。

【解決手段】 成形中、キャビティ2内に樹脂の流動を継続させることにより、固化がコア層の中心方向に向けて進行中、コア層内に剪断を発生させて成形品の肉厚内に均一な剪断配向層を形成する。これにより、特に幅や径に対して長さの方が大きい成形品において、寸法精度が高まり、強度が増す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャビティ内に所定の圧力まで樹脂を充填したのち、又は樹脂の充填を継続したまま固化進行中のコア層内に樹脂の流動を継続させることにより、コア層内において固化が進行している樹脂との間に剪断を発生させると共にこの剪断層を固化の進行に連れてコア層の中心方向に増大させることを特徴とする熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項2】 幅と長さ又は径と長さとの比が何れも長さの方が大きい成形品を成形する際に、キャビティの長さ方向の一端に充填側ゲートを配し、他端側に排出側ゲートを配する、キャビティ内に樹脂を充填する際、先ずキャビティ内に所定圧力の樹脂を充填したのち、又は樹脂の充填を維持しながら、排出側ゲートから余剰の樹脂を排出し、樹脂の固化がコア層内の中心部に向けて進行中、この状態を継続することにより、コア層内において固化が進行中の樹脂との間に剪断を発生させると共にこの剪断層を固化の進行に連れてコア層の中心方向に増大させることを特徴とする熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項3】 充填側ゲート及び排出側ゲートを夫々複数設けて行う請求項2に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項4】 排出側ゲート又はこのランナー側に排出樹脂流量制御手段を設け、この制御手段によりキャビティ内圧力を制御することを特徴とする請求項2又は3に記載の熱可塑性樹脂の射出成形方法。

【請求項5】 溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出樹脂流量制御手段を閉状態にすることにより、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とする請求項4に記載の射出成形方法。

【請求項6】 溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出樹脂流量制御手段により排出樹脂流路の径を変更することにより、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とする請求項4に記載の射出成形方法。

【請求項7】 排出された樹脂を、排出側ゲートとランナーを経て、充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させ、再利用することを特徴とする請求項2乃至6記載の射出成形方法。

【請求項8】 排出された樹脂を、排出側ゲートとランナーを経て、充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させ、成形するたびに、充填用射出ユニットおよび充填用ゲートと、排出側射出ユニットおよび排出用ゲートを切り替えることを特徴とする請求項2乃至7に記載の射出成形方法。

【請求項9】 溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出された樹脂を、充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させる時に、その異なる射出ユニットに圧力を加えることで、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とする請求項2

乃至7に記載の射出成形方法。

【請求項10】 射出ユニットにノズル溶融樹脂開閉装置をもち、溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出された樹脂を充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させる時に、前記溶融樹脂開閉装置を開閉することで、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とする請求項2乃至7に記載の射出成形方法。

【請求項11】 キャビティに対向せしめて樹脂充填ゲートと樹脂排出ゲートを設けたこと、前記樹脂排出ゲートを閉じ、又は開いたまま、樹脂充填ゲートを開き、キャビティ内に樹脂を一定の圧力まで充填したのち、前記樹脂排出ゲートを閉じた場合は開き、キャビティ内の樹脂圧を一定に維持しながら樹脂充填ゲートから樹脂圧をキャビティ内にかけて、樹脂排出側ゲートから余剰の樹脂を排出することにより、コア層内において固化が進行している樹脂との間に剪断を発生させると共にこの剪断を固化の進行に連れてコア層の中心方向に増大させることにより、成形品の肉厚内に剪断配向層を均一に形成する成形制御回路を設けたことを特徴とする熱可塑性樹脂の射出成形用金型。

【請求項12】 キャビティで成形される成形品は、幅と長さ、又は径と長さにおいて、何れも長さの方が大きく、充填側ゲートと排出側ゲートは、この成形品の長手方向において対向して設けられていることを特徴とする請求項11に記載の熱可塑性樹脂の射出成形用金型。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂を用いて行われる射出成形方法に関し、更に詳しくは、溶融樹脂をキャビティ内に充填した後も、溶融樹脂の供給をすぐに停止せず、必要時間の間樹脂の供給を継続することで、キャビティ内の溶融樹脂の流動を継続させ、そのときに発生する余剰な樹脂を排出側ゲートより排出させる。キャビティ内の溶融樹脂の流動を、必要時間の間継続する過程において、キャビティ内の樹脂がスキン層よりコア層の肉厚中心方向に向かって、徐々に冷却固化が行われる。すなわち、キャビティ内には絶えず充填用ゲートから排出用ゲートまでの1方向の溶融樹脂の流動が発生し、その流動を継続させながら冷却固化を行う成形法であり、キャビティ内には、金型壁面に近い部分から、肉厚中央に至るまで、同方向の剪断配向層が形成（積層）されるため、成形品の寸法精度、反りの改善、強度の改善を行うことができる射出成形方法及び金型に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の射出成形においては、溶融樹脂がキャビティ内を流動する過程において、溶融樹脂が金型壁面に密着し固化した部分（以下スキン層と呼ぶ）と、流動中である溶融樹脂が未固化の部分（以下コア層と呼

10

20

30

40

50

ぶ)において、樹脂または充填材の配向状態は異なる。同一成形品において異なる配向状態が存在し、なおかつ配向の分布が部分的に異なるため、同一成形品上に異なる成形収縮が存在し、寸法精度の不均一や変形による反りなどの発生がしやすい。この配向層の分布の不均一に関し、ゲート位置、ゲート点数や形状を変更することや、成形品形状、成形条件、使用樹脂などを変更するなど、さまざまな手法がとられてきたが、大きな効果を得ることは困難であった。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の射出成形においては、溶融樹脂をキャビティ内に充填し（以後、充填工程と呼ぶ）、キャビティ内に溶融樹脂を満たすと同時に充填工程を終了させる。その後、樹脂の冷却固化が進行する過程において、樹脂の収縮が発生するので、射出ユニットより樹脂圧を作用させ、収縮分の樹脂を補償するための樹脂を供給する（以後、保圧工程と呼ぶ）。

【0004】充填工程における溶融樹脂の流動末端には、ファウンテンフロー現象が生じる。すなわち、コア層を流動してきた溶融樹脂は、ファウンテンフローにより、金型壁面に接触し、急速に冷却固化され、スキン層を形成する。その直後に流動してきた溶融樹脂は、形成されたばかりのスキン層との間にずれ（以下、剪断と呼ぶ）を伴いながら、スキン層の末端を超えるところまで流動し、金型壁面に接触し、新たなスキン層を形成する。この繰り返しによりスキン層とコア層との間に剪断が発生させる。キャビティ内の樹脂の流動速度は、金型壁面に近いところでは遅く、溶融樹脂の流動中心に近づくほど速くなるため、剪断が発生する層においては、溶融樹脂に対して流動方向に伸ばすような挙動を示す。その結果、樹脂の分子、充填材、フィラーなどが一方向に配向しやすい。しかし、この現象は、剪断が大きく発生するスキン層とコア層の間では顕著に見られるが、成形品のほとんどをしめるコア層内部においては発生が少ないため、肉厚内の配向層がしめる割合は大きくない。

【0005】また、充填工程の初期にスキン層を形成し、その後剪断が発生するゲート近辺と、充填工程の後期にスキン層を形成し、その後の剪断がほとんど発生しない流動末端側では、得られる配向層に差が生ずる。すなわち、一般的な成形法である、充填完了後すぐに保圧に移行する成形法では、積極的にかつ均一に配向層を形成させることは困難である。本発明の目的は、成形品内に均一な剪断配向層を形成させることである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明においては、熱可塑性樹脂の射出成形方法において、キャビティ内に所定の圧力まで樹脂を充填したのち、又は樹脂の充填を継続したまま固

剪断を発生させると共にこの剪断層を固化の進行に連れてコア層の中心方向に増大させることを特徴とするものである。

【0007】更に、請求項2に記載の発明においては、熱可塑性樹脂の射出成形方法において、幅と長さ又は径と長さとの比が何れも長さの方が大きい成形品を成形する際に、キャビティの長さ方向の一端に充填側ゲートを配し、他端側に排出側ゲートを配する、キャビティ内に樹脂を充填する際、先ずキャビティ内に所定圧力の樹脂を充填したのち、又は樹脂の充填を維持しながら、排出側ゲートから余剰の樹脂を排出し、樹脂の固化がコア層内の中心部に向けて進行中、この状態を継続することにより、コア層内において固化が進行中の樹脂との間に剪断を発生させると共にこの剪断層を固化の進行に連れてコア層の中心方向に増大させることを特徴とするものである。

【0008】更に、請求項3に記載の発明においては、請求項2に記載の発明において、充填側ゲート及び排出側ゲートを夫々複数設けて行うことを特徴とするものである。

【0009】更に、請求項4に記載の発明においては、請求項2又は3に記載の発明において、排出側ゲート又はこのランナー側に排出樹脂流量制御手段を設け、この制御手段によりキャビティ内圧力を制御することを特徴とするものである。

【0010】更に、請求項5に記載の発明においては、請求項4に記載の発明において、溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出樹脂流量制御手段を閉状態にすることにより、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とするものである。

【0011】更に、請求項6に記載の発明においては、請求項4に記載の発明において、溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出樹脂流量制御手段により排出樹脂流路の径を変更することにより、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とするものである。

【0012】更に、請求項7に記載の発明においては、請求項2乃至6記載の発明において、排出された樹脂を、排出側ゲートとランナーを経て、充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させ、再利用することを特徴とするものである。

【0013】更に、請求項8に記載の発明においては、請求項2乃至7に記載の発明において、排出された樹脂を、排出側ゲートとランナーを経て、充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させ、成形するたびに、充填用射出ユニットおよび充填用ゲートと、排出側射出ユニットおよび排出用ゲートを切り替えることを特徴とするものである。

【0014】更に、請求項9に記載の発明においては、請求項2乃至7に記載の発明において、溶融樹脂を排出

10

20

30

40

50



側ゲートより排出する工程において、排出された樹脂を、充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させる時に、その異なる射出ユニットに圧力を加えることで、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とするものである。

【0015】更に、請求項10に記載の発明においては、請求項2乃至7に記載の発明において、射出ユニットにノズル溶融樹脂開閉装置をもち、溶融樹脂を排出側ゲートより排出する工程において、排出された樹脂を充填に使用したのとは異なるもう一方の射出ユニットに流入させる時に、前記溶融樹脂開閉装置を開閉することで、キャビティ内の樹脂の圧力を変化させることを特徴とするものである。

【0016】更に、請求項11に記載の発明においては、熱可塑性樹脂の射出成形用金型において、キャビティに対向せしめて樹脂充填ゲートと樹脂排出ゲートを設けたこと、前記樹脂排出ゲートを閉じ、又は開いたまま、樹脂充填ゲートを開き、キャビティ内に樹脂を一定の圧力まで充填したのち、前記樹脂排出ゲートを閉じた場合は開き、キャビティ内の樹脂圧を一定に維持しながら樹脂充填ゲートから樹脂圧をキャビティ内に向け、樹脂排出側ゲートから余剰の樹脂を排出することにより、コア層内において固化が進行している樹脂との間に剪断を発生させると共にこの剪断を固化の進行に連れてコア層の中心方向に増大させることにより、成形品の肉厚内に剪断配向層を均一に形成する成形制御回路を設けたことを特徴とするものである。

【0017】更に、請求項12に記載の発明においては、請求項11記載の発明において、キャビティで成形される成形品は、幅と長さ、又は径と長さにおいて、何れも長さの方が大きく、充填側ゲートと排出側ゲートは、この成形品の長手方向において対向して設けられていることを特徴とするものである。

#### 【0018】

【作用】ゲートより溶融樹脂をキャビティ内に充填したときに、もっとも充填末端に位置する部分に、溶融樹脂の排出用のゲートをあらかじめ設ける。溶融樹脂をキャビティ内に充填した後も、溶融樹脂の供給を継続することにより、余剰な樹脂は、排出用のゲートより金型外へ排出され、樹脂の流動を継続できる。樹脂の流動を継続させながら冷却固化を進行させることにより、冷却固化がコア層内中心方向に向かって進行すると同時に、比較的大きな剪断を発生する層が、金型壁面に近い層からコア層の中心に向かって移行する。したがって、剪断によって形成された配向層が、徐々に金型壁面に近い層からコア層の中心方向に増大する。この作用により、金型壁面に近い層から、肉厚の中心近辺まで、同一の配向を持つ成形品を得ることが出来る。

【0019】また、溶融樹脂をキャビティ内に満たした後も、樹脂の流動を継続させるので、充填用ゲートと排

出用ゲートの間において、発生する剪断効果は均一となり易い。よって、充填用ゲートと排出用ゲートの間において、配向の分布が比較的均一となる成形品を得ることが出来る。

#### 【0020】

【実施例1】本発明に用いることが出来る材料について記載する。一般の結晶性または非晶性である熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エンジニアプラスチック、更には、ガラス繊維、カーボン繊維、マイカ、各種ウイスカ、タルクなどの異方性フィラーを混入した材料、更には液晶プラスチックが上げられる。成形対象は、幅及び径に対して長さの方が大きいものが特に効果が著しい。又、成形品の形状は、円筒、円柱、角柱状のものにおいて特に効果が著しい。

【0021】本発明による射出成形法および射出成形金型ならびに射出成形品について、板状のケースにおいて実施した一例を図1を用いて説明する。初めに射出成形用金型について説明する。図1において、金型20にはキャビティ2が形成され、このキャビティ2には、溶融樹脂の充填用ゲート3と、溶融樹脂の排出用ゲート4の2つのゲートが存在する。

【0022】充填用ゲート3は、ランナー5を経て第一射出ユニット9と接続されている。また、排出用ゲート4は、ランナー6を経て第二射出ユニット10と接続されている。それぞれの射出ユニットには、溶融樹脂の流路開閉機構7、8が存在し、この流路開閉機構はそれぞれが別タイミングで動作可能である。

【0023】このような金型を用いて成形するときの手順を説明する。まず、溶融樹脂の流路開閉機構7、8を開状態にする。この状態で、射出ユニット9内にあるスクリュウ11を前進させることで、あらかじめ計量をしてある溶融樹脂1を射出し、ランナー5、ゲート3を経て、キャビティ2内部が満たされるまで供給する。この工程を充填工程と呼ぶ。

【0024】キャビティ2内が溶融樹脂1で満たされた後も供給を継続させる。溶融樹脂1は、ゲート4、ランナー6を経て、射出ユニット10へ注入され、溶融樹脂1の圧力により、射出ユニット10内にあるスクリュウ12は後退される。この工程を剪断工程と呼ぶ。剪断工程中に、射出ユニット10内にあるスクリュウ12に、スクリュウ後退を停止させない程度の圧力を作用させることで、キャビティ内の樹脂圧力を変更することが出来る。必要時間および必要量の剪断工程における樹脂移動を継続した後、溶融樹脂1の供給を停止する。

【0025】その後、瞬時にゲート開閉機構8を閉状態とし、射出ユニット9より保圧を与える。この工程を保圧工程と呼ぶ。その後、成形品を十分に固化させた後に、金型20を開き、成形品21を取り出す。この後、排出工程に使用した射出ユニットを充填のために、充填に使用した射出ユニットを排出のために使用すること

で、繰り返し成形が可能となる。

【0026】図1における説明は、2つの射出ユニットを持つ成型機における成形実例であるが、これは、排出された樹脂を再利用することを目的として行った実例であり、必ず2つの射出ユニットを持つ成型機を必要とするものではない。排出した樹脂を金型外部に排出する方法もあり、また、キャビティ内に存在する樹脂溜りへ排出する方法もある。更には、樹脂溜り内に存在する可動コアへ圧力を作用させることで、キャビティ内の樹脂圧力をコントロールすることも可能である。

【0027】また、図における熔融樹脂の流路開閉機構は、コールドランナーおよびシャットオフノズルによる形態の流路開閉機構を示したが、これはほんの一例であり、形態を限定するものではない。コールドランナー、ホットランナー共に十分に効果を得ることが出来る。また、流路開閉機構の位置についてもほんの一例であり、限定するものではなく、射出ユニットからゲートまでの区間に存在するものである。

【0028】

【実施例2】次に、ガラス繊維10%を混入させたポリプロピレンを使用した時の例を示す。成形品寸法が幅80mm、長さ160mm、厚さ3.7mmであるキャビティ上の、幅80mmの辺の中央に充填用ゲートを持ち、更に反対側の辺の中央に排出用ゲートを持つキャビティを使用した。金型および射出機構は、実施例1と同じ構造をもつものを使用した。成形条件は、実施例1に示すものと同じ工程において成形し、それぞれの工程の時間は、充填時間0.4秒、剪断工程時間4.0秒、保圧時間10.0秒とし、剪断工程の間に、150cm<sup>3</sup>の樹脂をキャビティ内に供給した。

【0029】得られた成形品について、変形による長手方向の反り、各部の曲げ破断強度について測定を行った。変形による長手方向の反りは0.6mmであった。2ゲート間の軸上において、充填側ゲートより、40mm、80mm、120mmの部分の曲げ破断強度測定(支持ピッチ60mm)を行った。得られた値を平均化したところ、長手方向で220(N/cm<sup>2</sup>)、短手方向で230(N/cm<sup>2</sup>)であった。

【0030】

【比較例1】充填工程後剪断工程を行わず、即座に保圧工程に移行したこと以外は、実施例1と同じ成形条件において成形し、成形品を得た。得られた成形品について、実施例1と同様の測定を行った。変形による長手方向の反りは4.3mmであった。曲げ破断強度は長手方向で210(N/cm<sup>2</sup>)、短手方向で230(N/cm<sup>2</sup>)であった。

【0031】実施例2と比較例1の比較において、本発明が、変形による反りと曲げ強度に効果のあることが理解できる。上記例において、ガラス繊維10%を混入させたポリプロピレンを使用した時の数値例を示したが、

これはほんの一例であり、樹脂または充填材の種類を限定するものではない。

【0032】

【実施例3】次に、ガラス繊維20%を混入させたABS樹脂を使用した時の例を示す。成形品寸法が、径40mm、長さ230mmの円筒形であるキャビティ上のそれぞれの両端に、充填用ゲートと排出用ゲートを持つキャビティを使用した。金型および射出機構は、実施例1と同じ構造をもつものを使用した。

10 【0033】成形条件は、実施例1に示すものと同じ工程において成形し、それぞれの工程の時間は、充填時間0.24秒、剪断工程時間4.0秒、保圧時間6.0秒とし、剪断工程の間に、70cm<sup>3</sup>の樹脂をキャビティ内に供給した。得られた成形品について、2ゲート間の軸上で、充填側ゲートより、45mm、115mm、185mmの位置において、曲げ破断強度測定(支持ピッチ40mm)を行った。その結果、45mm位置で840(N/cm<sup>2</sup>)、115mm位置で850(N/cm<sup>2</sup>)、185mm位置で850(N/cm<sup>2</sup>)であった。

【0034】

【比較例2】充填工程後、剪断工程を行わず即座に保圧工程に移行したこと以外は、実施例1と同じ成形条件において成形し、成形品を得た。得られた成形品について、実施例1と同様の測定を行った。その結果、45mm位置で840(N/cm<sup>2</sup>)、115mm位置で840(N/cm<sup>2</sup>)、185mm位置で760(N/cm<sup>2</sup>)であった。実施例3と比較例2の比較において、本発明が曲げ強度分布の均一化に効果のあることが理解できる。

30

【0035】

【実施例4】次に、POM樹脂を使用した時の例を示す。金型およびキャビティは実施例3に示すものを使用した。成形条件は、実施例3に示すものと同じ工程において成形し、それぞれの工程の時間は、充填時間0.24秒、剪断工程時間4.5秒、保圧時間6.0秒とし、剪断工程の間に、90cm<sup>3</sup>の樹脂をキャビティ内に供給した。得られた成形品について、実施例3と同様の測定を行った。その結果、45mm位置で540(N/cm<sup>2</sup>)、115mm位置で540(N/cm<sup>2</sup>)、185mm位置で500(N/cm<sup>2</sup>)であった。

【0036】

【比較例2】充填工程後、剪断工程を行わず即座に保圧工程に移行したこと以外は、実施例4と同じ成形条件において成形し、成形品を得た。得られた成形品について、実施例3と同様の測定を行った。その結果、45mm位置で570(N/cm<sup>2</sup>)、115mm位置で560(N/cm<sup>2</sup>)、185mm位置で560(N/cm<sup>2</sup>)であった。実施例3と比較例2の比較において、本発明が曲げ強度の改善および分布の均一化に効果のある

50

ることが理解できる。

【0037】

【発明の効果】このようにして得られた成形品は、各部において均一な剪断配向を持つため、充填用ゲートと排出用ゲートの間の成形品各部において引張強度、曲げ強度、衝撃強度が均一かつ優れている。また、充填用ゲートと排出用ゲートの間の成形品各部において成形収縮率の差が少なくなるために、特に幅や径に対して長さの方が大きい成形品において、寸法精度が向上し、更に、変形による反りやねじれを少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】実施例における金型および射出ユニットの説明  
図

【符号の説明】

- 1 溶融樹脂
- 2 キャビティ
- 3、4 ゲート
- 5、6 ランナー
- 7、8 溶融樹脂の流路開閉装置
- 9、10 射出ユニット
- 11、12 スクリュー
- \* 20 金型

【図1】

